



71 Anmelder:

Philips Patentverwaltung GmbH, 22335 Hamburg, DE

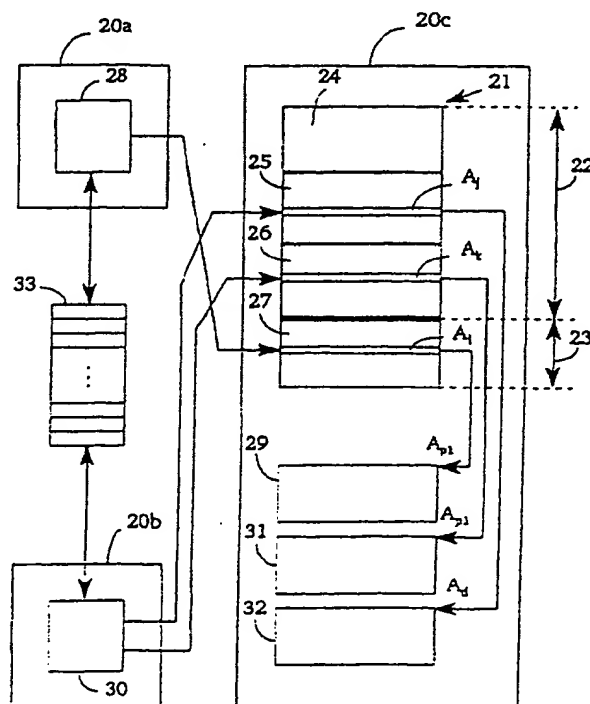
72 Erfinder:

Baumbauer, Lothar, Dipl.-Phys., 91052 Erlangen, DE

54 Telekommunikationsvorrichtung

57 Die Erfindung betrifft eine Telekommunikationsvorrichtung mit einer zur Steuerung von Funktionsabläufen dienenden Software aus mehreren getrennt kompilierbaren Programmeinheiten (20a, 20b, 20c).

Um die Produktionsdauer der Telekommunikationsvorrichtung und die Dauer zur Durchführung von Softwareänderungen zu verkürzen, weisen die Programmeinheiten (20a, 20b, 20c) jeweils einen Kopf (21) mit zur Adressierung von in den Programmeinheiten (20a, 20b, 20c) zusammengefaßten Prozeduren (29, 31) und/oder Daten (32) dienenden Adressen ( $A_{p1}$ ,  $A_{p2}$ ,  $A_d$ ) auf. Weiterhin ist ein für alle geladenen Programmeinheiten (20a, 20b, 20c) verfügbarer Katalog (33) vorgesehen, der Referenzen zur Adressierung der Köpfe (21) der Programmeinheiten (20a, 20b, 20c) enthält. Die vorgefertigten Programmeinheiten (20a, 20b, 20c) müssen im Rahmen der Produktion bei der Implementierung der Software der Telekommunikationsvorrichtung nicht gebunden werden.



Die Erfindung betrifft eine Telekommunikationsvorrichtung mit einer zur Steuerung von Funktionsabläufen dienenden Software aus mehreren getrennt kompilierbaren Programmeinheiten.

Digitale Telekommunikationsvorrichtungen, insbesondere digitale Vermittlungsvorrichtungen, werden häufig mit einer Software gesteuert, die einen beträchtlichen Umfang beispielsweise von mehreren Megabyte umfassen kann. Eine solche Software setzt sich aus mehreren Programmeinheiten zusammen, die getrennt kompiliert und gebunden werden. Ausgehend von verschiedenen Einsatzfällen solcher Telekommunikationsvorrichtungen werden verschiedene Software-Konfigurationen eingesetzt, die unterschiedliche Untermengen aus der Menge der verfügbaren Programmeinheiten aufweisen. Unterschiedliche Software-Konfigurationen lassen sich so mit geringem programmiertechnischem Aufwand erstellen. Die verfügbaren Programmeinheiten sind in einer Bibliothek des verwendeten Softwareentwicklungssystems abgelegt. Sie weisen einen hohen Wiederverwendungsgrad auf.

Bei der Produktion der Telekommunikationsvorrichtung werden die benötigten Programmeinheiten aus der Bibliothek selektiert. Nach dem Binden mit Hilfe eines Binders ("Linker") wird die Software auf ein nichtflüchtiges Speichermedium der Telekommunikationsvorrichtung kopiert, z. B. auf Disketten oder einen Magnetplattenspeicher. Das Kompilieren und Binden nimmt bei einer Software mit umfangreichen Programmeinheiten ein erhebliches Maß an Zeit in Anspruch. So sind bei mehreren Megabyte Software für das Kompilieren und Binden der Programmeinheiten einige Stunden Verarbeitungszeit notwendig. Weiterhin ergeben sich beim Austausch von Programmeinheiten beispielsweise zu Reparaturzwecken oder bei der Hinzufügung neuer Programmeinheiten hohe Durchlaufzeiten für die Implementierung der geänderten Software in die Telekommunikationsvorrichtung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Telekommunikationsvorrichtung der eingangs genannten Art so zu verbessern, daß ihre Produktionsdauer und die Dauer zur Durchführung von Softwareänderungen verkürzt werden.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Programmeinheiten jeweils einen Kopf mit zur Adressierung von in den Programmeinheiten zusammengefaßten Prozeduren und/oder Daten dienenden Adressen aufweisen und daß ein für alle geladenen Programmeinheiten verfügbarer Katalog vorgesehen ist, der Referenzen zur Adressierung der Köpfe der Programmeinheiten enthält.

Bei einer derart gestalteten Software reicht es im Rahmen der Produktion der Telekommunikationsvorrichtung aus, die benötigten kompilierten und für sich gebundenen Programmeinheiten direkt aus der Bibliothek des Softwareentwicklungssystems auf das vorgesehene nichtflüchtige Speichermedium der Telekommunikationsvorrichtung zu kopieren und den Katalog zu aktualisieren. Ein vorheriges zeitintensives Kompilieren und Binden der zusammenwirkenden Programmeinheiten ist nicht erforderlich, da die Programmeinheiten in kompilierter Form in der Bibliothek vorliegen und der Zusammenhang zwischen den Programmeinheiten durch den Katalog in Verbindung mit den Köpfen der Programmeinheiten hergestellt wird. In den Programmeinheiten sind ein oder mehrere Prozeduren, die inner-

halb der jeweiligen Programmeinheiten gebunden sind, und/oder Daten zusammengefaßt.

Als Daten können auch in einer Sprungtabelle zusammengefaßte Sprungadressen aufgefaßt werden. Beispielsweise erfolgt der Aufruf einer Prozedur einer ersten Programmeinheit durch eine Prozedur einer zweiten Programmeinheit dadurch, daß mit Hilfe einer Referenz im die Programmeinheiten katalogisierenden Katalog zunächst die Position des Kopfes der ersten Programmeinheit mit der auf zurufenden Prozedur im Arbeitsspeicher ermittelt wird. Der aufrufenden Prozedur bzw. der zugehörigen zweiten Programmeinheit ist bekannt, an welcher Stelle im Kopf der ersten Programmeinheit die Adresse zur Adressierung der aufzurufenden Prozedur abgelegt ist, so daß mit Hilfe dieser Adresse die aufzurufende Prozedur adressierbar ist. Ein weiterer Vorteil ist die leichte Austauschbarkeit von Programmeinheiten ohne zusätzliche Kompilier- und Bindevorgänge. Fehlerhafte oder zu ergänzende Prozeduren oder Daten einer Programmeinheit können berichtigt oder ergänzt werden, wobei die Programmeinheit durch ihre geänderte Fassung ohne ein erneutes Kompilieren und Binden der implementierten Programmeinheiten austauschbar ist. Der Zeitaufwand für Korrekturen der Software wird erheblich reduziert. Die Erfindung ist insbesondere in Vermittlungsvorrichtungen, aber auch beispielsweise in Übertragungsvorrichtungen einsetzbar.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Köpfe der genannten Programmeinheiten jeweils einen ersten Abschnitt aufweisen, dessen Struktur a priori für die Software festgelegt ist.

Die Struktur des ersten Abschnitts des Kopfes einer der genannten Programmeinheiten wird per Konvention schon vor der Entwicklung der ältesten Programmeinheiten der Software festgelegt, die insbesondere Programmeinheiten des Betriebssystems sind. Insbesondere Betriebssystem-Programmeinheiten, die von den Programmeinheiten der Software als erste erstellt werden, sind somit in der Lage, über die Einsprungadressen des jeweiligen ersten Abschnitts eines Programmeinkopfes auch Programmeinheiten zu benutzen, die bei der Erstellung der Betriebssystem-Programmeinheiten bis auf den ersten Abschnitt ihres jeweiligen Programmeinkopfes noch gar nicht definiert waren.

In einer weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die Köpfe der genannten Programmeinheiten jeweils einen zweiten Abschnitt aufweisen, dessen Struktur spezifisch für die zugehörigen Programmeinheit ist.

Im jeweils zweiten Abschnitt der Köpfe von Programmeinheiten stehen Einsprungadressen, die nur von gleichzeitig oder später entwickelten Programmeinheiten benutzbar sind, da die Struktur des zweiten Abschnitts nicht a priori wie der entsprechende erste Abschnitt eines Programmeinkopfes feststeht. Die Struktur des zweiten Abschnitts wird erst bei der Entwicklung der zugehörigen Programmeinheit festgelegt. Die über den zweiten Abschnitt aufrufbaren Prozeduren oder Daten können somit anwendungsspezifischer als die dem ersten Abschnitt des entsprechenden Kopfes zugeordneten Prozeduren und Daten sein. Die Software ist auf diese Weise an die jeweilige spezifische Anwendung der Telekommunikationsvorrichtung anpaßbar. Die anwendungsspezifische Ausführung der Software wird dabei insbesondere von den jüngeren Programmeinheiten bestimmt, um die sich unterschiedliche Softwarekonfigurationen unterscheiden.

Die Erfindung wird weiterhin dadurch ausgestaltet, daß der Kopf einer Programmeinheit Adressen zur

Adressierung einer Sprungtabelle enthält, die zur Adressierung von Prozeduren dieser Programmeinheit dient.

Diese Ausgestaltung wird dann angewendet, wenn mit Hilfe einer einzigen Einsprungsadresse im Kopf der Programmeinheit eine je nach Software-Konfiguration variable Menge an aufzurufenden Prozeduren adressierbar sein soll. So kann die Menge der aufzurufenden Prozeduren geändert werden, ohne daß der Kopf der zugehörigen Programmeinheit geändert werden muß. Dies ist insbesondere für aufrufende Betriebssystem-Prozeduren vorteilhaft, da diese bei Software-Änderungen nicht mitgeändert werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer Vermittlungsvorrichtung

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer Software für die Vermittlungsvorrichtung,

Fig. 3 und 4 Blockschaltbilder des Zusammenwirkens verschiedener Programmeinheiten.

Die in Fig. 1 dargestellte Vermittlungsvorrichtung 1 enthält eine Peripheriebaugruppeneinheit 2, die einen eine oder mehrere Netschnittstellen aufweisenden Funktionsblock 3, einen Servicefunktionsblock 4 und einen mindestens eine Teilnehmerschnittstelle aufweisenden Funktionsblock 5 enthält. Der Funktionsblock 3 koppelt die Vermittlungsvorrichtung 1 mit einem Kommunikationsnetz 6, wobei die Kopplung insbesondere über eine der im Kommunikationsnetz 6 integrierten Vermittlungsvorrichtungen erfolgt, die in der Fig. 1 als Knotenpunkte angedeutet sind. Der Servicefunktionsblock 4 generiert beispielsweise Sprachansagen oder Signaltöne oder dient zur Bereitstellung spezieller Dienste, wie beispielsweise der Unterstützung von Rufen für den Aufbau von Konferenzschaltungen. Der Funktionsblock 5 koppelt Teilnehmervorrichtungen 7, beispielsweise Telefone oder Faxgeräte, über jeweils eine in den Funktionsblock 5 integrierte Schnittstelle mit der Vermittlungsvorrichtung 1. Über einen Bus 8 sind die Funktionsblöcke 3, 4 und 5 der Peripheriebaugruppeneinheit 2 mit einem Koppelfeld 9 gekoppelt. Dieses Koppelfeld 9 wiederum kommuniziert über einen Bus 10 mit einer zentralen Steuereinheit 11. Die Steuereinheit 11 weist zwei unabhängig voneinander arbeitende Mikroprozessoreinheiten 12 und 13 auf, die unabhängig voneinander arbeiten, so daß im Fall des Ausfalls einer der beiden Mikroprozessoreinheiten 12 oder 13 die jeweils andere Mikroprozessoreinheit die Steuerung der Vermittlungsvorrichtung 1 allein übernimmt. Die Kommunikation der zentralen Steuereinheit 11 mit der Peripheriebaugruppeneinheit 2 erfolgt über das Koppelfeld 9. Die Mikroprozessoreinheiten 12 und 13 enthalten Mikroprozessoren und Arbeitsspeicher (flüchtiger Speicher, RAM). Auch nicht dargestellte Speichereinheiten mit nichtflüchtigem Speicher (EPROM, Disketten, Magnetplattenspeicher) sind vorgesehen. Weiterhin ist als Bestandteil der Steuereinheit 11 ein Funktionsblock 14 dargestellt, der Schnittstellen zu in einem Funktionsblock 15 zusammengefaßten Einheiten enthält, mit denen zum Zwecke der Inbetriebhaltung und Wartung von außen über Tastaturen und Bildschirme auf die Vermittlungsvorrichtung 1 eingewirkt werden kann.

In Fig. 2 ist die Struktur einer Software dargestellt, die die Steuerungsabläufe in den Mikroprozessoreinheiten 12 und 13 und somit Funktionsabläufe der Vermitt-

lungsvorrichtung 1 bestimmt. Die Software besteht aus Programmeinheiten 20, die jeweils mindestens eine Prozedur und/oder mindestens einen Datenblock zusammenfassen. Die Software ist hierarchisch in Schichten  $L_0, L_1, \dots, L_n$  gegliedert, die jeweils mehrere Programmeinheiten 20 zusammenfassen. Je tiefer eine Schicht in diesem Schema angeordnet ist, desto abstrakter, anwendungsunabhängiger und älter sind die in dieser Schicht angeordneten Programmeinheiten 20. So sind beispielsweise in der untersten Schicht  $L_0$  im wesentlichen Programmeinheiten 20 angeordnet, die zur Realisierung von Betriebssystemfunktionen dienen und somit für alle Software-Konfigurationen gleich sind. Diese werden bei der Softwareentwicklung als erste definiert und erstellt. Die in der obersten Schicht  $L_n$  angeordneten Programmeinheiten 20 bestimmen im wesentlichen die spezielle Ausführungsform der Vermittlungsvorrichtung 1 bzw. der verwendeten Software-Konfiguration und werden somit je nach Anwendungsfall ausgetauscht oder weggelassen. Die Programmeinheiten 20 sind getrennt voneinander kompilierbar und bindbar. Sie können in kompilierter und gebundener Form aus einer Bibliothek, die alle verfügbaren entwickelten Programmeinheiten 20 umfaßt, je nach Anwendungsfall entnommen und in die Software der Vermittlungsvorrichtung 1 integriert werden. Durch Pfeile zwischen den Programmeinheiten 20 sind mögliche Aufrufmöglichkeiten der Programmeinheiten 20 exemplarisch dargestellt. Im Regelfall wird eine Programmeinheit 20 von einer anderen Programmeinheit 20 aufgerufen, die einer über ihr liegenden Schicht zugeordnet ist. Doch insbesondere die Programmeinheiten 20 der untersten Schicht  $L_0$  rufen auch andere Programmeinheiten 20 aus über ihnen liegenden Schichten auf. Dieser Fall ist durch Fig. 4 näher erläutert.

Anhand von Fig. 3 soll das Zusammenwirken der Programmeinheiten 20 der Vermittlungsvorrichtung 1 am Beispiel von drei Programmeinheiten 20a, 20b und 20c erläutert werden, deren Bezugsziffern zur besseren Unterscheidbarkeit neben der Zahl 20 die Buchstaben a, b und c enthalten. Jede Programmeinheit weist wie die Programmeinheit 20c einen Kopf 21 auf, der aus einem ersten Abschnitt 22 und einem zweiten Abschnitt 23 besteht. Bei den Programmeinheiten 20a und 20b ist der jeweils zugehörige Programmeinheitskopf nicht dargestellt. Der erste Abschnitt 22 enthält Bereiche 24, 25 und 26. Im Bereich 24 sind Daten zur Programmfehlerbeseitigung oder auch Administrationsdaten abgelegt. Der Bereich 25 enthält Adressen zur Adressierung von Prozeduren, der Bereich 26 enthält Adressen zur Adressierung von Daten bzw. Datenfeldern. Der Bereich 27 enthält wie der Bereich 25 ebenfalls Adressen zur Adressierung von Prozeduren.

Der erste Abschnitt 22 des Kopfes 21 ist per Konvention und somit a priori festgelegt und somit von der jeweils zu implementierenden Programmeinheitsversion unabhängig. Änderungen bei neuen Versionen der Programmeinheit 20c haben keinen Einfluß auf die Struktur des ersten Abschnitts 22. Die Struktur des ersten Abschnitts 22 einer beliebigen Programmeinheit steht somit auch für noch nicht entwickelte Programmeinheiten schon fest. Der zweite Abschnitt 23 des Kopfes 21 ist spezifisch für die Programmeinheit 20c. Bei Änderungen der Programmeinheit 20c kann der zweite Abschnitt 23 geändert werden. Beispielsweise können für zusätzliche Prozeduren der Programmeinheit 20c entsprechende Einsprungsadressen an den Abschnitt 23 angehängt werden. Einsprungsadressen des zweiten

Abschnitts 23 der Programmeinheit 20c können nur von Programmeinheiten aufgerufen werden, die entsprechend Fig. 2 in der gleichen oder einer höheren Schicht liegen und die somit gleichzeitig oder später entwickelt wurden. Alle Programmeinheiten 20, so auch die Programmeinheiten 20a und 20b weisen einen nach diesem Schema strukturierten Kopf auf.

Die Programmeinheit 20a, die in einer höheren Schicht der Software als die Programmeinheit 20c angeordnet ist, weist im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Prozedur 28 auf. Während des Programmablaufs der Prozedur 28 ruft diese eine Prozedur 29 der Programmeinheit 20c dadurch auf, daß zunächst eine Speicherzelle  $A_1$  des Bereichs 27 des Kopfes 21 adressiert wird. Unter dieser Adresse  $A_1$  ist die Anfangsadresse  $A_{p1}$  der Prozedur 29 abgelegt, so daß die Prozedur 29 über den Kopf 21 von der Prozedur 28 indirekt aufrufbar ist.

Die Programmeinheit 20b enthält eine Prozedur 30, die während ihres Ablaufs eine in der Programmeinheit 20c enthaltene Prozedur 31 aufruft und weiterhin Daten eines Datenfeldes 32 der Programmeinheit 20c ausliest. Die Programmeinheit 20b gehört zum Betriebssystem der Vermittlungsvorrichtung 1 und ist somit in der untersten Schicht L0 der Software der Vermittlungsvorrichtung 1 angeordnet. Diese Programmeinheit 30 adressiert Prozeduren und Daten der Programmeinheit 20c mit Hilfe der Bereiche 25 und 26 des Kopfes 21. Im vorliegenden Fall adressiert die Prozedur 30 zum Aufruf der Prozedur 31 zunächst eine Speicherzelle des Bereichs 25 mit der Adresse  $A_j$ , in der wiederum die Anfangsadresse  $A_{p2}$  der Prozedur 31 gespeichert ist, über die die Prozedur 31 dann aufrufbar ist. Weiterhin adressiert die Prozedur 30 der Programmeinheit 20b eine im Bereich 26 des Kopfes 21 der Programmeinheit 20c einer Adresse  $A_k$  zugeordnete Speicherzelle, in der die Anfangsadresse  $A_d$  des Datenfeldes 32 abgelegt ist, die beim Beginn des Auslesens des Datenfeldes 32 anzulegen ist. Die Struktur der Bereiche 25 und 26 ist per Konvention festgelegt. Eine Anpassung der Bereiche 25 und 26 beispielsweise bei Software-Versionsänderungen ist nicht vorgesehen. Diese Bereiche 25 und 26 stellen somit fest definierte Einsprungsadressen zur Verfügung.

Weiterhin ist ein Katalog 33 vorgesehen, der zur Katalogisierung aller in die Software der Vermittlungsvorrichtung 1 integrierten Programmeinheiten 20 (also auch der Programmeinheit 20c) dient. Im Katalog 33 sind Referenzen auf alle Programmeinheiten 20 unter jeweils einer bestimmten Programmeinheitsnummer abgelegt. Der Katalog 33 wird bei der Inbetriebnahme der Vermittlungsvorrichtung 1 zusammen mit den erforderlichen Programmeinheiten 20 vom nichtflüchtigen Speicher in den Arbeitsspeicher der Vermittlungsvorrichtung 1 geladen. Mit Hilfe der Referenzen (z. B. Adreßangaben) wird die Position/Anfangsadresse des Kopfes 21 der Programmeinheit 20c im Arbeitsspeicher der Vermittlungsvorrichtung 1 ermittelt. Auf den Katalog 33 greifen sowohl die Programmeinheit 20a mit ihrer Prozedur 28 als auch die Programmeinheit 20b mit ihrer Prozedur 30 zu, wenn sie Prozeduren oder Daten aus der Programmeinheit 20c benutzen wollen. Den aufrufenden Prozeduren 28 und 30 der kompilierten Programmeinheiten 20a und 20b müssen lediglich die relativen Positionen der Einsprungsadressen  $A_1$  und  $A_j$  bzw.  $A_k$  im Kopf 21 der Programmeinheit 20c zugänglich sein. Diese relativen Positionen stehen insbesondere in den Prozeduren 28 und 30 selbst, sie können aber auch

an anderen Stellen innerhalb der Programmeinheiten 20a und 20b vermerkt sein. Die Position des Katalogs 33 im Arbeitsspeicher der Vermittlungsvorrichtung 1 ist per Konvention festgelegt und damit fest, so daß er für Prozeduren jeder Programmeinheit 20 (hier: Prozeduren 28 und 30) auffindbar bzw. adressierbar und damit verfügbar ist.

Da zum Betriebssystem der Vermittlungsvorrichtung 1 gehörende Programmeinheiten wie die Programmeinheit 20b bei Software-Konfigurationsänderungen nicht mehr mitgeändert und rekompiliert werden und auch bei Änderungen der Programmeinheit 20c deren Prozeduren und Datenfelder von der Programmeinheit 20b aufrufbar/auslesbar sein müssen, besitzen die Bereiche 25 und 26, die die Speicherzellen mit den Adressen  $A_j$  und  $A_k$  enthalten, eine feste relative Position im Adressbereich des Kopfes 21. Auch die ebenfalls im ersten Abschnitt 22 im Bereich 24 angeordneten Daten zur Programmfehlerbeseitigung müssen eine feste relative Position im Kopf 21 haben, da die Programmfehlerbeseitigung ebenfalls mit Hilfe von dem Betriebssystem zuzuordnenden Programmeinheiten 20 durchgeführt wird.

Bei einer solchermaßen strukturierten Software ist es nicht mehr notwendig, die für eine bestimmte Software-Konfiguration benötigten Programmeinheiten 20 vor dem Einsatz in der Vermittlungsvorrichtung 1 zu binden, da das Zusammenwirken der Programmeinheiten 20 mit Hilfe des Kataloges 33 und des jeweiligen Kopfes der Programmeinheiten 20 ermöglicht wird. Ein Kompilieren ist ebenfalls nicht erforderlich, da die Programmeinheiten in kompilierter Form in einer Bibliothek vorliegen. Da bei Vermittlungsvorrichtungen eine umfangreiche Software erforderlich ist, bei der das Kompilieren und Binden der zugehörigen Programmeinheiten 20 einige Stunden in Anspruch nehmen kann, ist es mit Hilfe der Erfindung möglich, die Produktionszeit der Vermittlungsvorrichtung 1 zu verkürzen. So können nun vorgefertigte Programmeinheiten, die getrennt kompiliert und gebunden sind, aus einer Bibliothek auf transportierbare Datenträger (z. B. Disketten) und von den transportierbaren Datenträgern in den nichtflüchtigen Speicher (z. B. Magnetplattenspeicher) der Vermittlungsvorrichtung 1 kopiert werden. Die einzelnen Programmeinheiten 20 sind dabei in jeweils einem File abgespeichert. Beim Kopieren auf die transportierbaren Datenträger und beim Kopieren in den nichtflüchtigen Speicher der Vermittlungsvorrichtung ist die besondere erfindungsgemäße Struktur der Vermittlungsvorrichtung 1 kopiert werden. Die einzelnen Programmeinheiten 20 sind dabei in jeweils einem File abgespeichert. Beim Kopieren auf die transportierbaren Datenträger und beim Kopieren in den nichtflüchtigen Speicher der Vermittlungsvorrichtung ist die besondere erfindungsgemäße Struktur der Vermittlungsvorrichtung 1 kopiert werden. Die einzelnen Programmeinheiten 20 sind dabei in jeweils einem File abgespeichert.

Erst beim Laden der Programmeinheiten in den Arbeitsspeicher der Vermittlungsvorrichtung 1 wird die erfindungsgemäße Struktur der Programmeinheiten benutzt. Zunächst werden die Köpfe der Programmeinheiten 20 vom Lader ausgewertet. Dies beinhaltet die Ermittlung der Länge der Programmeinheit, um bei einer nicht dargestellten Freispeicherverwaltung der Steuereinheit 11 den entsprechenden Speicherplatz anfordern zu können, der Programmeinheitsnummer für den Katalog 33 und von Informationen über die Datenbereiche innerhalb der Programmeinheiten, z. B. die jeweilige Datenklasse und Datenlänge, die von einer nicht dargestellten Speicherverwaltungseinheit ("Memory Management Unit", MMU) der Steuereinheit 11 zur Regelung von Zugriffsrechten ausgewertet werden. Gemäß der Ergebnisse der Auswertung der Programmeinheitsköpfe werden die Programmeinheiten in den Arbeitsspeicher geladen, wird die Speicherverwaltungseinheit

(MMU) eingestellt und der Katalog 33 angelegt. Bis zu diesem Zeitpunkt ist die Vermittlungsvorrichtung mit ihrer Software noch nicht betriebsbereit. Um die Betriebsbereitschaft zu bewirken, schließt sich ein sogenannter "Recovery"-Vorgang an, bei dem unter anderem Daten initialisiert und Prozesse gestartet werden. Dazu ruft der Lader über die Programmeinheitenköpfe spezielle Prozeduren der Programmeinheiten auf. Die Prozesse lassen sich als spezielle Form von Prozeduren innerhalb der Programmeinheiten auffassen.

Soll eine Programmeinheit 20 der Software der Vermittlungsvorrichtung 1 zum Beispiel repariert oder durch eine verbesserte Version ersetzt werden, so ist dies bei der erfindungsgemäßen Vermittlungsvorrichtung 1 leicht durch einfaches Löschen der alten Programmeinheit und Hinzufügen der neuen Programmeinheit möglich, ohne daß ein erneutes Binden erforderlich ist. Dabei bleibt die Programmzeilennummer und die zugehörige Referenz im Katalog 33 gleich. Die Übergabeparameter der entsprechenden Programmeinheit dürfen allerdings nicht geändert werden und auch die Reihenfolge der Einsprungadressen im Kopf der ausgetauschten Programmeinheit muß erhalten bleiben. Die neue Programmzeilennummer darf ansonsten durchaus größer oder kleiner als die alte Version der Programmeinheit sein. So darf eine neue Programmzeilennummer auch zusätzliche Prozeduren enthalten. Verweise auf solche zusätzlichen Prozeduren werden an den Kopf der erweiterten Programmzeilennummer am Ende des zweiten Abschnitts des Kopfes angehängt. Auf diese Weise kann mit Hilfe der ergänzten Prozeduren erreicht werden, daß andere Programmeinheiten für die erwähnte neue Programmzeilennummer auf ruft werden, die nach der vorherigen älteren Programmzeilennummer entstanden sind und dementsprechend später der Software hinzugefügt wurden. Bei entsprechender Änderung der Referenz im Katalog 33 kann eine Programmeinheit auch im Arbeitsspeicher verschoben werden. Weiterhin ist bei Verwendung eines geeigneten Laders auch ein Austausch von Programmeinheiten während des laufenden Betriebs der Vermittlungsvorrichtung 1 möglich.

Beim Herausnehmen einer Programmeinheit 20 aus der Software der Vermittlungsvorrichtung 1 wird der entsprechende Eintrag im Katalog 33 gelöscht und damit auch die Referenz auf den entsprechenden Kopf dieser Programmeinheit 20. Der Speicher, den diese Programmeinheit 20 beanspruchte, kann nun freigegeben werden. Die übrigen Programmeinheiten 20 bleiben unverändert.

In Fig. 4 ist eine weitere Möglichkeit einer Kommunikation zwischen Programmeinheiten 20 anhand zweier mit 20d und 20e bezeichneten Programmeinheiten dargestellt. Die Programmeinheit 20e enthält einen Kopf 40, der wie der Kopf 21 der Programmeinheit 20c aus Fig. 3 einen festen Abschnitt mit drei Bereichen 41, 42 und 43 und einen variablen Abschnitt mit einem Bereich 44 aufweist. Die Programmeinheit 20d enthält eine Prozedur 45. Die Programmeinheit 20d ist dem Betriebssystem der Vermittlungsvorrichtung 1 zugeordnet und der untersten Schicht L0 der Software der Vermittlungsvorrichtung 1 zugewiesen. Die Prozedur 45 ruft während ihres Ablaufs eine Prozedur 46 der Programmeinheit 20e auf, indem sie zunächst eine Speicherzelle im Bereich 42 des Kopfes 40 mit der Adresse  $A_j$  adressiert und mit Hilfe der in dieser Speicherzelle abgelegten Referenz bzw. Adresse einen bestimmten Eintrag in einer Sprungtabelle 47 der Programmeinheit 20e adressiert,

wo wiederum die Anfangsadresse  $A_p$  der aufzurufenden Prozedur 46 abgelegt ist. Die Einträge der Sprungtabelle 47 sind fortlaufend durchnummeriert (im vorliegenden Fall von 0 bis 6). Bei der Kommunikation zwischen der aufrufenden Prozedur 45 und der Programmeinheit 20e wird von der Prozedur 45 beim Aufruf die relative Lage des benötigten Eintrags in der Sprungtabelle 47 mit weiteren Übergabeparametern übergeben. Der Eintrag ist im vorliegenden Fall unter der Nummer 3 abgelegt.

Die Ermittlung der relativen Lage der Programmeinheit 20e im Arbeitsspeicher der Vermittlungsvorrichtung 1 durch die Programmeinheit 20d erfolgt wiederum analog zur Beschreibung von Fig. 3 mit Hilfe des Katalogs 33, in dem alle verfügbaren Programmeinheiten 20 (und damit auch die Programmeinheit 20e) katalogisiert sind.

Durch die Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vermittlungsvorrichtung 1 gemäß Fig. 4 wird erreicht, daß mit Hilfe des Inhaltes einer einzigen und hier mit A adressierten Speicherzelle im Bereich 42 des Kopfes 40 und der Übergabe von anderen relativen Positionen innerhalb der Tabelle 47 neben der Prozedur 46 weitere nichtdargestellte Prozeduren adressierbar sind. Die Tabelle 47 und die Menge der Prozeduren, die mit ihrer Hilfe adressiert werden, kann beliebig erweitert werden, ohne daß für den beschriebenen Aufruf der Prozedur 46 durch die Prozedur 45 die Programmeinheit 20d geändert und neu kompiliert werden muß, wenn nur die relative Lage des benötigten Tabelleneintrags in der Tabelle 47 und die relative Lage der Prozedur 46 in der Programmeinheit 20e erhalten bleibt.

#### Patentansprüche

1. Telekommunikationsvorrichtung mit einer zur Steuerung von Funktionsabläufen dienenden Software aus mehreren getrennt kompilierbaren Programmeinheiten (20a, ..., 20e), dadurch gekennzeichnet, daß die Programmeinheiten (20a, ..., 20e) jeweils einen Kopf (21, 40) mit zur Adressierung von in den Programmeinheiten (20a, ..., 20e) zusammengefaßten Prozeduren (29, 31, 46) und/oder Daten (32) dienenden Adressen ( $A_{p1}$ ,  $A_{p2}$ ,  $A_d$ ,  $A_p$ ) aufweisen und daß ein für alle geladenen Programmeinheiten (20a, ..., 20e) verfügbarer Katalog (33) vorgesehen ist, der Referenzen zur Adressierung der Köpfe (21, 40) der Programmeinheiten (20a, ..., 20e) enthält.
2. Telekommunikationsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Köpfe (21) der genannten Programmeinheiten (20c) jeweils einen ersten Abschnitt (22) aufweisen, dessen Struktur a priori für die Software festgelegt ist.
3. Telekommunikationsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Köpfe (21) der genannten Programmeinheiten (20c) jeweils einen zweiten Abschnitt (23) aufweisen, dessen Struktur spezifisch für die zugehörigen Programmeinheit ist.
4. Telekommunikationsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kopf (40) einer Programmeinheit (20e) Adressen zur Adressierung einer Sprungtabelle (47) enthält, die zur Adressierung von Prozeduren (46) derselben Programmeinheit (20e) dient.

- Leerseite -

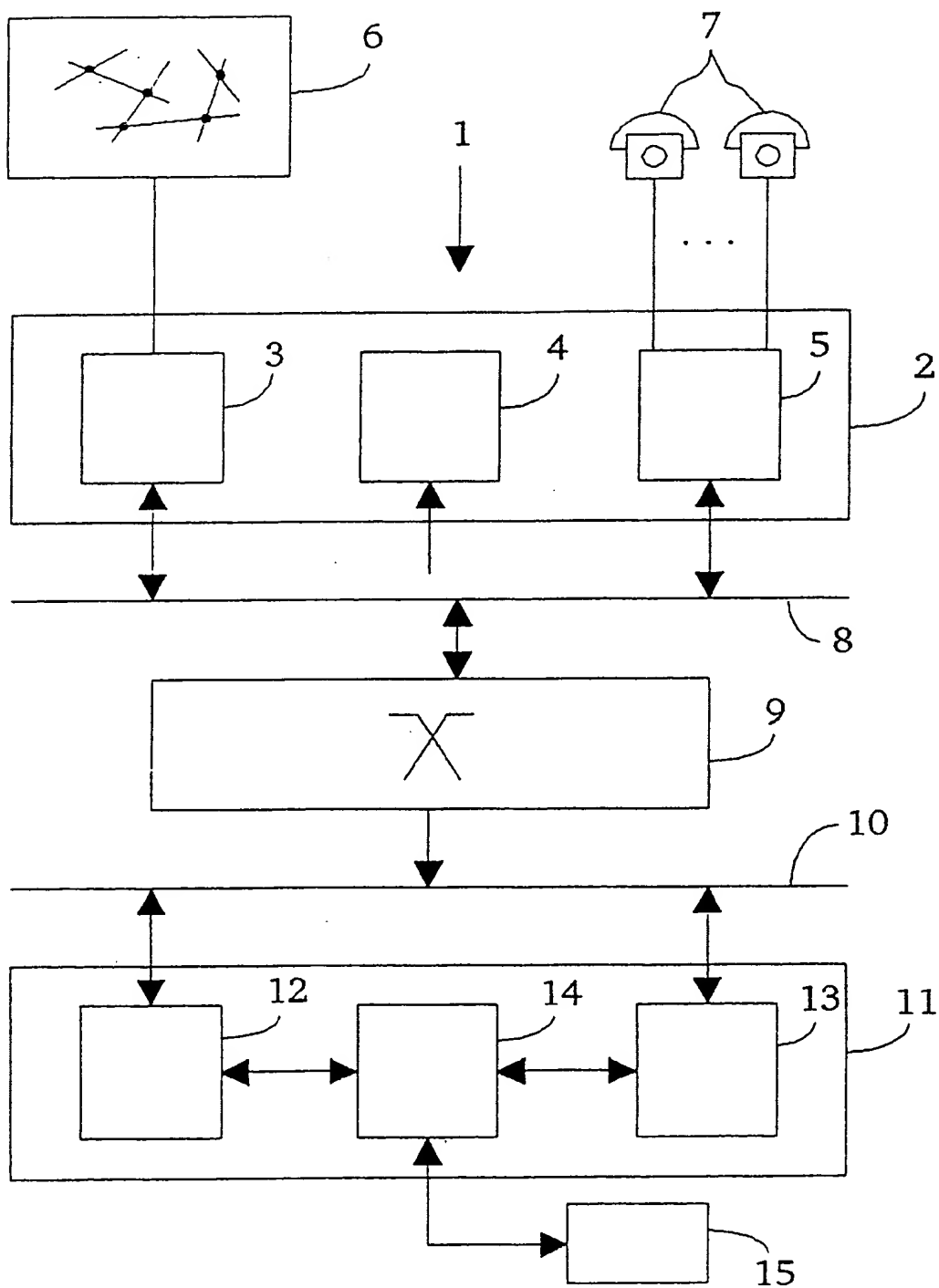


FIG. 1

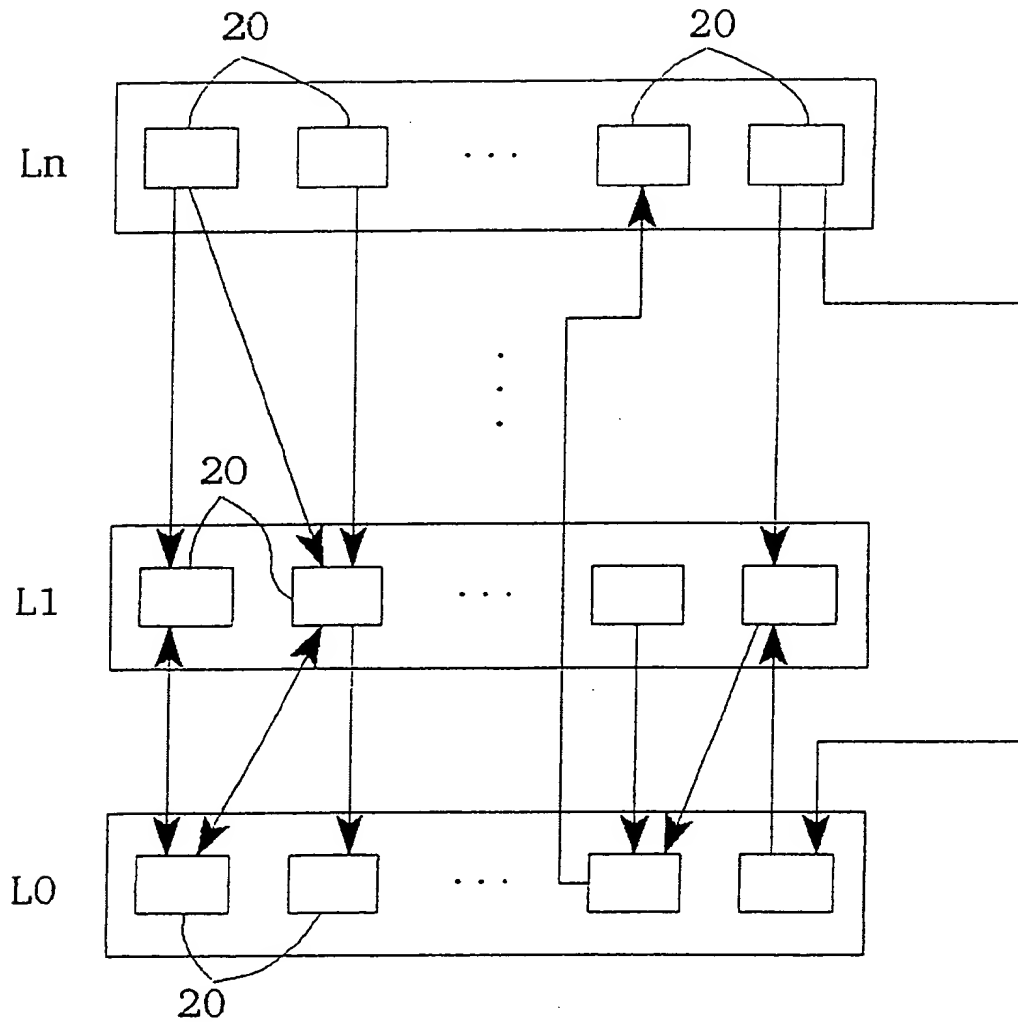


FIG. 2

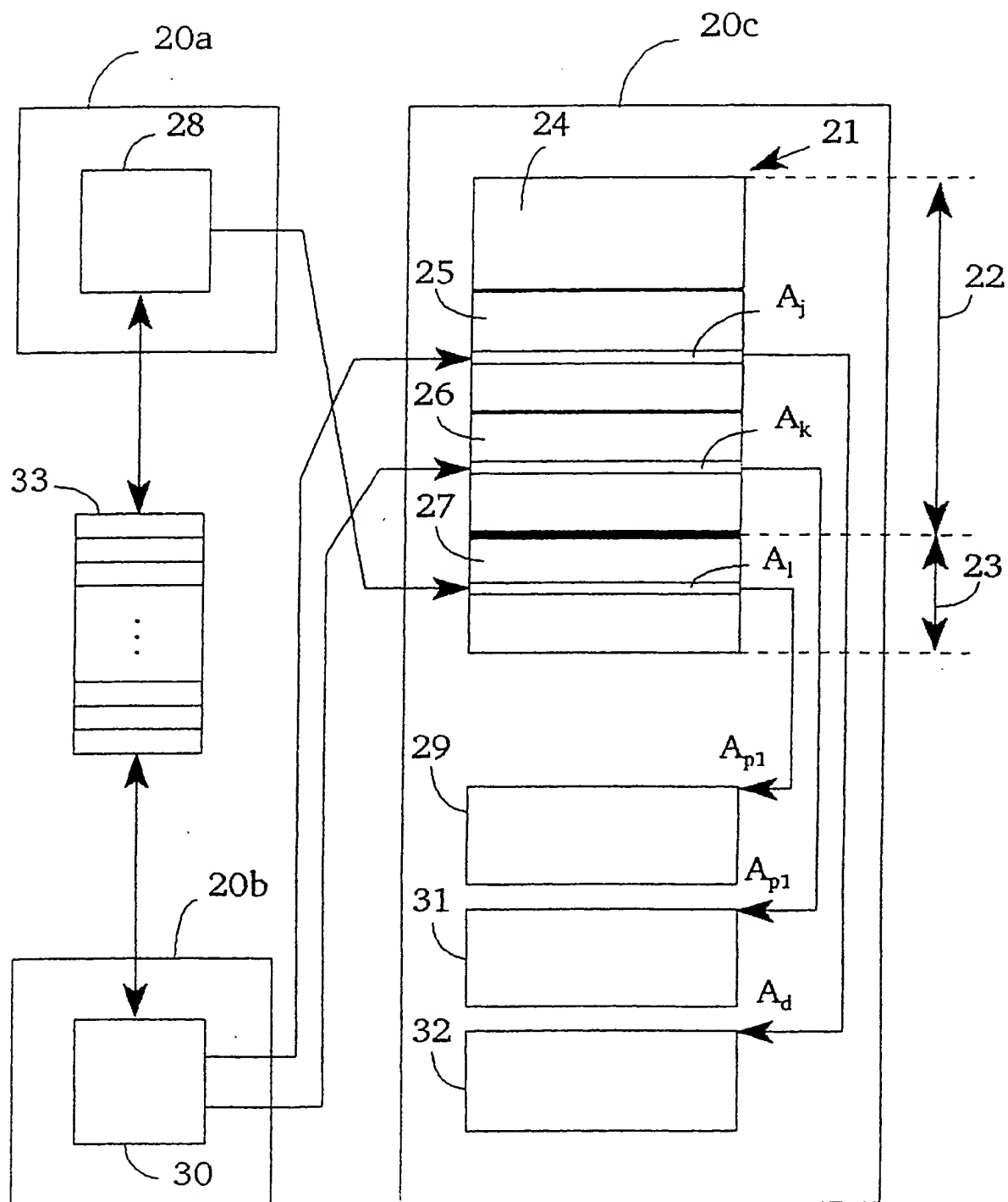


FIG. 3

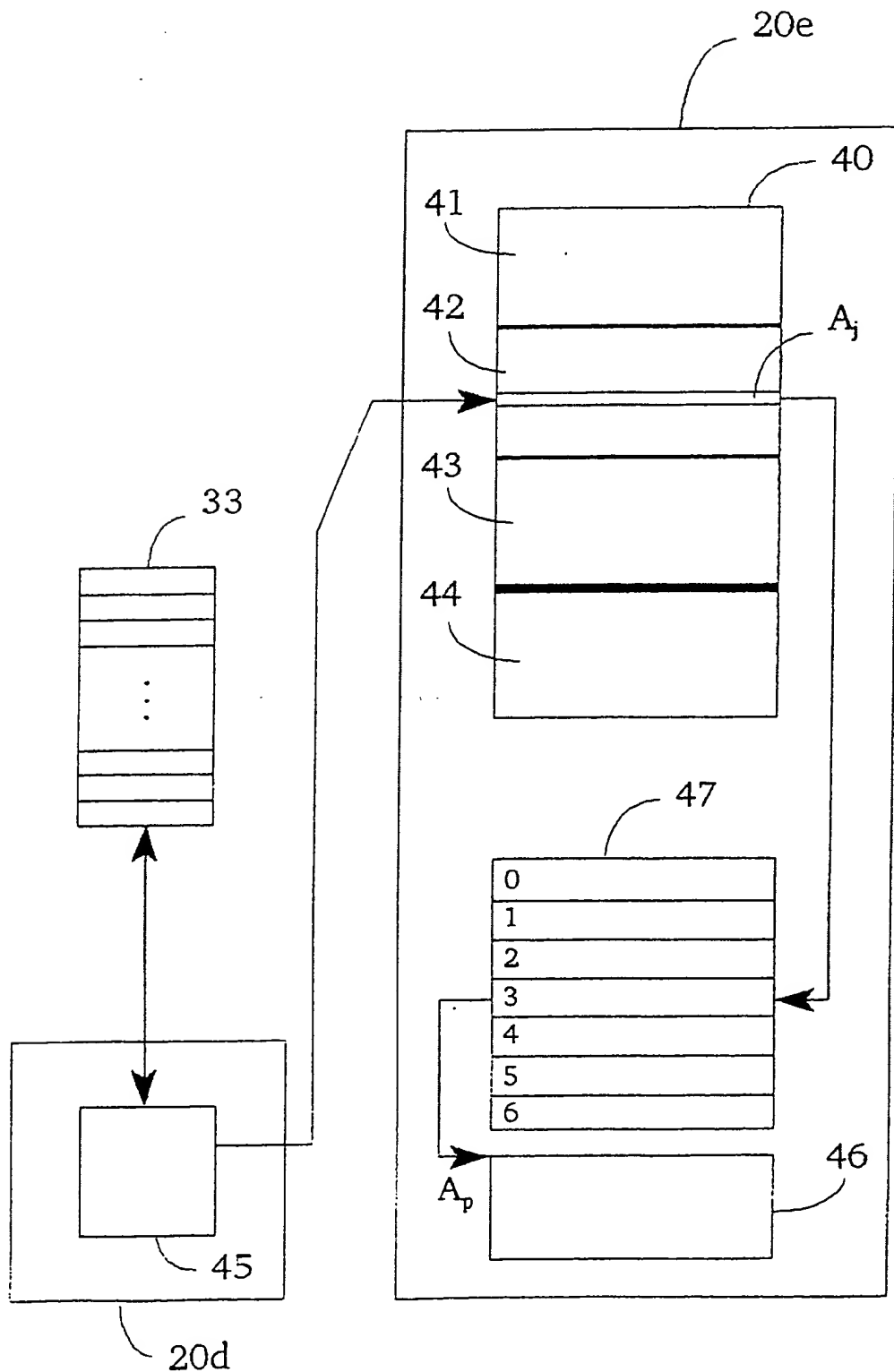


FIG. 4